

Memoria del Proyecto de Innovación y Mejora Docente Titulado:

CODE CHALLENGE COMO ESTRATEGIA DE GAMIFICACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN (ID2018/094)

Profesor Responsable:

Jesús Ángel Román Gallego

Departamento de Informática y Automática

Escuela Politécnica Superior de Zamora

Entidad financiadora:

Universidad de Salamanca

Periodo de desarrollo:

Diciembre/2018 – Junio/2019

Dirigido a:

Vicerrectorado de Docencia y Evaluación de la Calidad



ÍNDICE

1 - INTRODUCCIÓN.....	3
2 - JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y UTILIDAD.....	4
3 - OBJETIVOS A CUBRIR.....	5
4 - GAMIFICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN: CODE CHALLENGE.....	6
4.1- PLANTEAMIENTO DE LOS DIFERENTES RETOS	6
4.2- DESPLIEGUE SOBRE LAS DIFERENTES MATERIAS	9
5 - PLAN DE TRABAJO	13
5.1- ANÁLISIS DE RESULTADOS	14
5.2- CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA	14

1 - INTRODUCCIÓN

La motivación es el principal factor a la hora de estudiar cualquier asignatura debido a que el rendimiento de los estudiantes mejora considerablemente cuando están motivados para aprender. En las asignaturas en las que se aprende a programar en diferentes lenguajes, en muchos casos, es complicado encontrar esa motivación debido a lo monótono que puede resultar la codificación de algoritmos en lenguajes concretos.

Las estrategias de gamificación pretenden de alguna forma motivar a los alumnos a la hora de afrontar diferentes temas y asignaturas con el fin de que el aprendizaje de las mismas resulte significativo y su rendimiento sea mayor. Es por ello que este proyecto plantea el objetivo de gamificar un conjunto de asignaturas en las que se utiliza programación informática buscando así una motivación extra en los alumnos.

La idea principal que se persigue con este proyecto es comprobar como la gamificación ayuda de forma significativa en el aprendizaje de asignaturas de programación independientemente del lenguaje utilizado, además de pretender encontrar una fuente de motivación que haga que este tipo de asignaturas sean atractivas para los estudiantes.

Esta memoria resume el trabajo realizado en cuanto al diseño de diferentes pruebas que tengan en cuenta su resolución y el tiempo empleado de forma que permitan una gamificación de los contenidos, proponiendo diferentes retos a los alumnos de forma que despierte su interés y motivación. Para ello se utiliza la plataforma [Studium](#), con el fin de monitorizar el trabajo de los alumnos.

2 - JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y UTILIDAD

La forma de aprender es diferente en cada uno de nosotros. Es más, el ritmo de aprendizaje es muy diferente dependiendo de cada momento, los contenidos y la motivación que se tenga a la hora de experimentar este aprendizaje. Si bien es cierto, cuando una situación cotidiana se nos presenta como un reto, esta resulta más atractiva desde el punto de vista de lograr superarlo. Es por ello que la gamificación pretende dotar a los estudiantes de una motivación extra en su aprendizaje, y en concreto en las asignaturas de programación, contagiar un interés en cuanto a la resolución de los problemas que se plantean de una forma diferente y atractiva a la habitual.

Podemos considerar la **Gamificación** como un tipo de aprendizaje que llevado al ámbito académico permite “aprender jugando” persiguiendo que los resultados obtenidos sean mejores debido a que se incrementa la motivación de los estudiantes. Hoy en día, esta metodología se está implantando con fuerza en instituciones educativas y en empresas debido a que el carácter lúdico de las mismas presenta de una forma más atractiva y motivadora los diferentes contenidos, lo cual resulta una experiencia agradable a los estudiantes.

Existen varios tipos de técnicas que se utilizan en gamificación. Desde misiones que avanzan conforme se vayan obteniendo puntos, retos, obtención de premios, etc. En nuestro caso en particular se han definido una serie de retos los cuáles ha de ser superados en un tiempo determinado. Este tiempo y la correcta ejecución del reto son los que marcan la puntuación que los estudiantes obtienen, y así consiguen un incremento en la nota de la asignatura en cuestión. Para ello hacemos uso de la plataforma Studium, a partir de la cual se pueden obtener los resultados de los estudiantes en cuanto al tiempo empleado en la superación del reto, así como de los aciertos y fallos que se han obtenido.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, a partir de la consecución de este proyecto, se pretende probar la efectividad de las técnicas de gamificación en diferentes asignaturas donde se estudia programación. Esta efectividad tendrá como base la motivación de los estudiantes debido al atractivo que tiene un desafío y su superación por parte su parte.

3 - OBJETIVOS A CUBRIR

Los objetivos concretos propuestos en la solicitud del proyecto realizado han sido los siguientes:

- Diseñar una estrategia de gamificación basada en la resolución de retos para las asignaturas de programación.
- Desplegar esta estrategia en las diferentes asignaturas de programación a partir de la plataforma Studium para permitir el control y la medición de los resultados obtenidos.
- Motivar a los alumnos con esta estrategia de forma que la programación, como eje fundamental en la titulación de Ingeniería en Informática en Sistemas de Información, resulte mucho más atractiva.
- Poner en marcha esta estrategia y medir los resultados obtenidos.
- Tomar las estrategias de gamificación como base fundamental en el desarrollo de las asignaturas de la titulación.
- Que toda la comunidad universitaria se pueda beneficiar de los resultados obtenidos de esta experiencia.

4 - GAMIFICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN: CODE CHALLENGE

Se puede afirmar que el enfrentarse a una clase con estudiantes donde cada uno de ellos tiene unas expectativas diferentes, es un reto. Precisamente son los retos los que presentan nuestras labores diarias de una forma más atractiva y motivante. Es por ello que con este proyecto de innovación docente se pretende que el aprendizaje de la programación se convierta en un reto para los estudiantes y con ello resulte atractivo y motivante de forma que los conocimientos que adquieran tengan un aprendizaje significativo.

Para ello se plantea hacer uso de técnicas de gamificación. La gamificación está teniendo un auge importante en todos los niveles de enseñanza e incluso en el entorno empresarial para el entrenamiento de sus trabajadores. Las técnicas de gamificación como tal son empleadas para lograr objetivos concretos de forma que se adquiera una dinámica en la que jugando se alcancen dichos objetivos e incluso se mejoren. Dentro de las técnicas de gamificación se puede premiar a los estudiantes a partir de recompensas, haciendo que cada prueba incremente su puntuación, o a través de la competición. Para nuestro caso en concreto se ha decidido aplicar un sistema de recompensas escalonado que puntuará más alto a los estudiantes que consigan superar los retos que se plantean en el menor tiempo posible.

4.1- PLANTEAMIENTO DE LOS DIFERENTES RETOS

El diseño de los retos es importante debido a que hay que considerar una serie de variables como son la duración, la dificultad incremental, la presentación a los estudiantes y la calificación. En nuestro caso se decide que la superación de estos retos solamente sumará a la calificación final de la asignatura, de forma que los estudiantes puedan afrontar estos retos con una motivación extra y sin estrés.

Debido a la tipología de las asignaturas de programación se plantean tres tipos de retos:

1. Escribir programas cortos en un periodo de tiempo determinado a partir de un enunciado.
2. Dado un código de programación en un lenguaje determinado encontrar los posibles errores que existan.
3. Dado un código de programación rellenar los espacios insertados en él.

En función de la asignatura y del tipo de reto se propone un tiempo determinado en el cual los estudiantes tienen que tener la capacidad de superarlo. La asignación de la puntuación también depende de la asignatura y del tipo de reto ya que podrá asignarse mayor o menor ponderación tanto al tiempo empleado como a los aciertos obtenidos a la hora de superarlo.

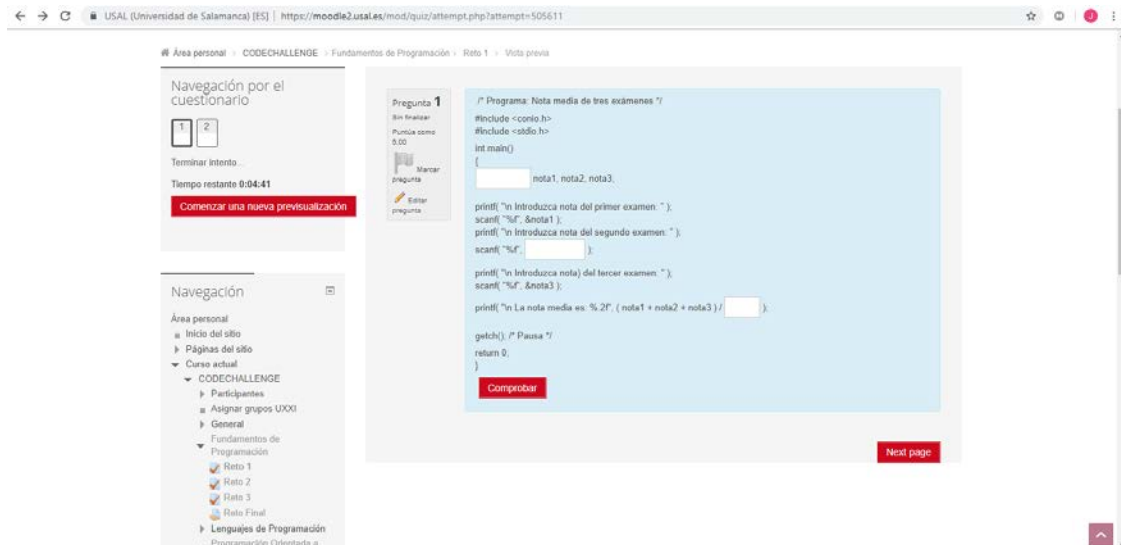


Figura 1. Detalle de uno de los retos

En la **figura 1** se muestra una de las pruebas que los estudiantes tienen que superar en un reto. Consiste en rellenar los espacios que faltan, para lo que tienen que entender el código del programa y así poder poner la palabra exacta. El tiempo de resolución es determinante para conseguir mayor puntuación con lo que la concentración ha de ser máxima. Otro de los tipos de reto propuestos se muestra en la **figura 2**, donde se solicita a los estudiantes que realicen un programa, tanto en un lenguaje dado como en pseudocódigo, y los adjunten como una tarea. Como se puede ver en el reto se indica que el tiempo también es determinante.

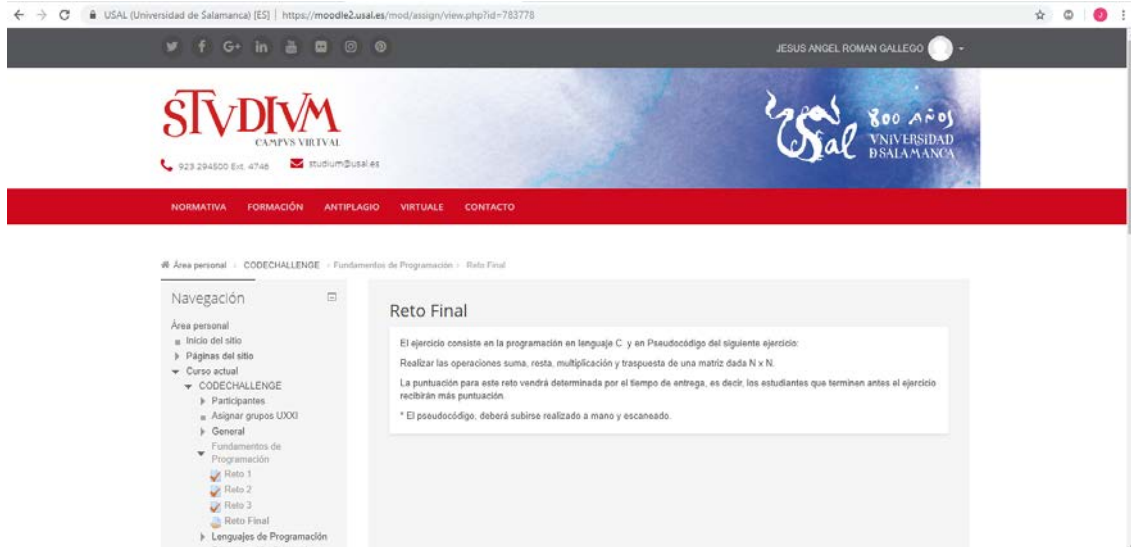


Figura 2. Detalle de un reto programado como tarea

Algo importante a la hora de diseñar los retos es la ubicación de los estudiantes al hacerlo. Se nos plantea la posibilidad de realizarlos durante las sesiones de prácticas de las asignaturas o incluso en horas determinadas a las cuáles los estudiantes deben conectarse. Dentro de los diferentes retos se han propuesto las dos posibilidades comprobando que los mejores resultados debido al porcentaje de estudiantes que los realizan ha sido en las sesiones de prácticas, lo que puede ser debido a que se encuentran en un ambiente de trabajo lo cual es beneficioso para su aprendizaje.

4.2- DESPLIEGUE SOBRE LAS DIFERENTES MATERIAS

A lo largo de este punto se especificarán los retos que se han propuesto sobre las diferentes materias seleccionadas para este proyecto.

Fundamentos de Programación: En esta asignatura se trabaja el lenguaje de programación C desde cero. Para ello una vez introducida la asignatura es cuando se plantean los diferentes retos a los estudiantes. En este caso se plantean tres retos de dos ejercicios cada uno en los cuales los estudiantes tienen que rellenar los huecos que faltan con alguna palabra o expresión para que todo el código esté correcto tal y como se muestra en la **figura 3**. Para cada uno de estos retos los estudiantes disponen de cinco minutos de forma que el primero que termine obtendrá una mayor puntuación. Al final se plantea un reto más complicado para el que los alumnos dispondrán de más tiempo y tendrán que adjuntar el código generado a una tarea.

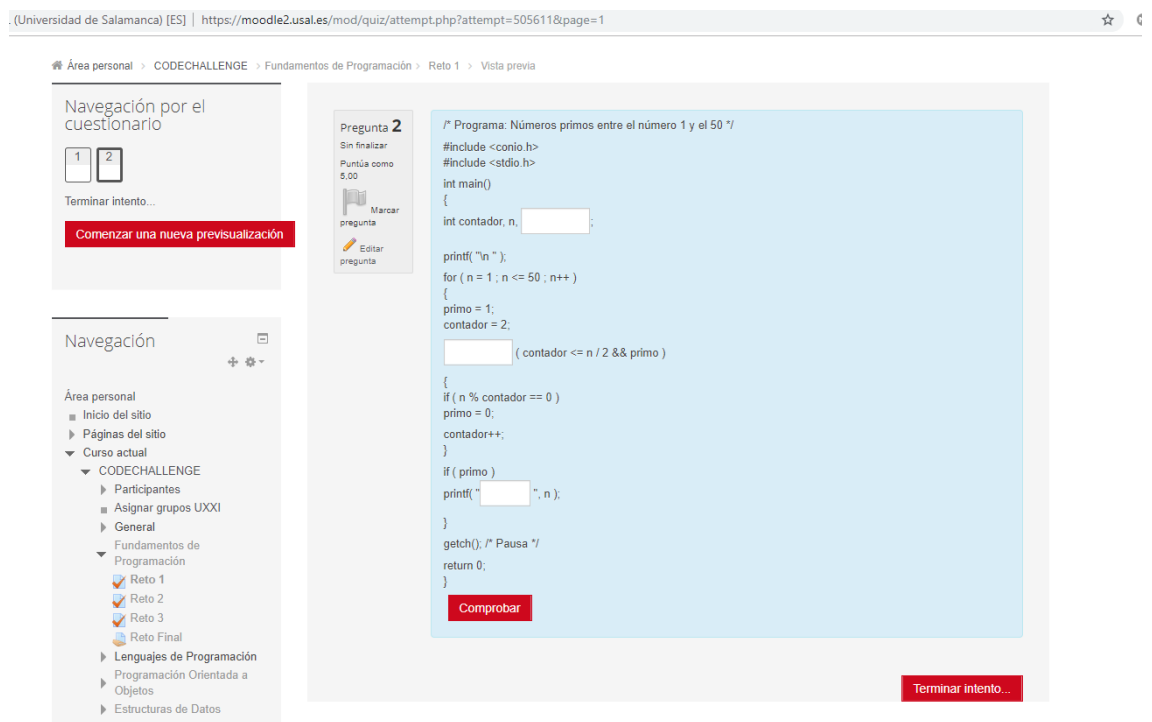


Figura 3. Reto para la asignatura de Fundamentos de Programación

Teniendo en cuenta que son dos aspectos los que se evalúan en esta actividad, el tiempo y lo correcto que este el ejercicio, es a criterio del profesor dar una ponderación a cada parte en función de los resultados obtenidos.

Lenguajes de Programación: En esta asignatura se trabaja con dos lenguajes de programación principalmente, Prolog y Haskell, lo que implica que existirán un mayor número de actividades para los alumnos. Para cada uno de los lenguajes se han programado cuatro retos que tendrán un tiempo de resolución determinado. Tal y como se puede ver en la **figura 4** el tipo de retos para esta asignatura consiste en dar un enunciado y dar un tiempo determinado de resolución en función de la dificultad que tenga. El código generado por los estudiantes se ha de adjuntar a la tarea, y como se ha comentado anteriormente es evaluado tanto el tiempo de resolución como, en este caso la forma en la que se ha resuelto el ejercicio.

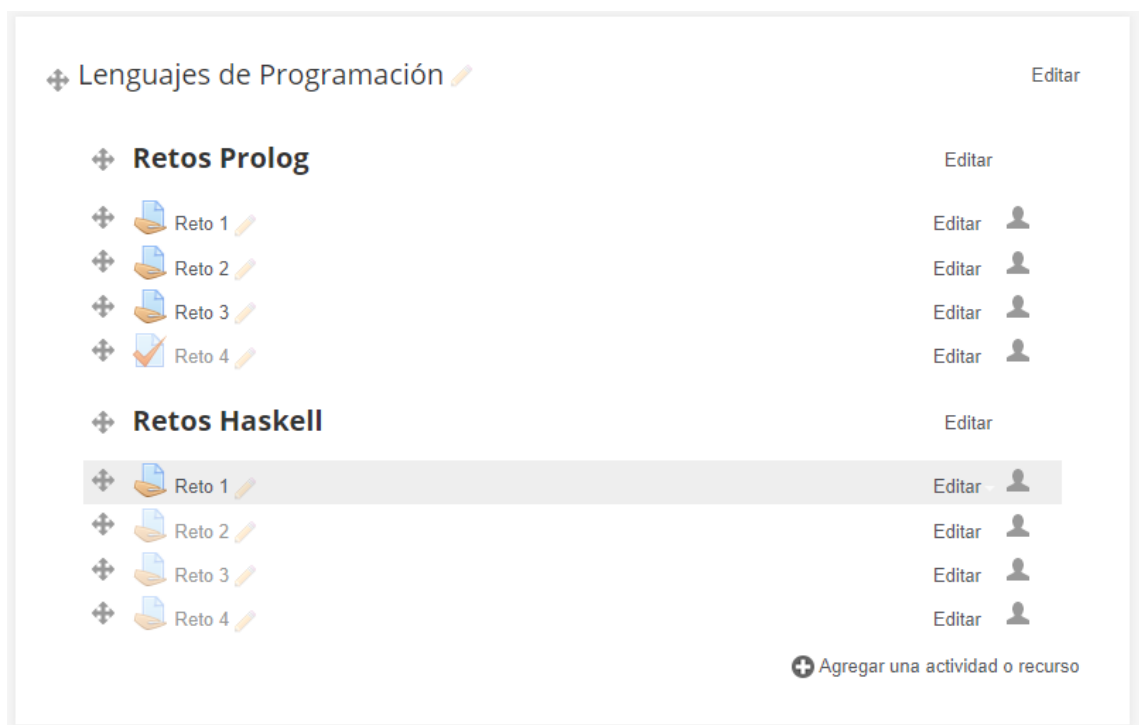


Figura 4. Retos para la asignatura de Lenguajes de Programación

Programación Orientada a Objetos: En esta asignatura se estudia la Programación Orientada a Objetos, tal y como su nombre indica, a partir del lenguaje Java. La estructura que se plantea a la hora de elaborar las diferentes actividades que conforman los retos es similar a la planteada en la asignatura de Fundamentos de Programación. Son tres los retos donde los estudiantes han de rellenar huecos con palabras reservadas del lenguaje o expresiones que den lugar al correcto funcionamiento del código, para finalmente asumir un reto final, donde tendrán que elaborar un programa en Java que adjuntarán a una tarea propuesta para ello. Como en anteriores ocasiones, el tiempo es un requisito indispensable

de forma que se obtendrá mayor puntuación con un menor tiempo de realización de las diferentes actividades.

Reto Final

El ejercicio consiste en la programación en lenguaje Java y en Pseudocódigo del siguiente ejercicio:

Realizar las operaciones suma, resta, multiplicación y traspuesta de una matriz dada $N \times N$.

La puntuación para este reto vendrá determinada por el tiempo de entrega, es decir, los estudiantes que terminen antes el ejercicio recibirán más puntuación.

* El pseudocódigo, deberá subirse realizado a mano y escaneado.

Figura 5. Reto final para la asignatura de Programación Orientada a Objetos

En la **figura 5** se muestra el detalle del reto final propuesto a los estudiantes, donde además se pide que el ejercicio sea realizado también en pseudocódigo de forma que los estudiantes tengan pleno conocimiento de lo implementado en el lenguaje de programación propuesto.

Estructuras de Datos: En esta materia se estudian las diferentes estructuras de programación más importantes que deben conocer los estudiantes para poder realizar programas consistentes en sus futuros trabajos. Esta asignatura se trabaja con el lenguaje de programación C, con lo que los retos que se plantean son de completar espacios en blanco con palabras reservadas, de forma que los estudiantes tengan una visión global de las diferentes estructuras simplemente facilitando una palabra o expresión.

Navegación

- Área personal
 - Inicio del sitio
 - Páginas del sitio
- Curso actual
 - CODECHALLENGE
 - Participantes
 - Asignar grupos UX001
 - General
 - Fundamentos de Programación
 - Lenguajes de Programación
 - Programación Orientada a Objetos
 - Estructuras de Datos
 - Reto 1
 - Reto 2
 - Reto 3
 - Reto 4
 - Sistemas de Bases de Datos
 - Mis cursos
 - Generar fichas PDF

Administración

- Administración del cuestionario
 - Editar ajustes
 - Anulaciones de grupo
 - Anulaciones de usuario
 - Editar cuestionario
 - Vista previa
 - Resultados
 - Roles asignados localmente
 - Permisos
 - Compruebe los permisos

```

* Añade un elemento a la pila
*
* PARÁMETROS:
* CIMA: posición de la cima
* PILA: vector que almacena los elementos de la pila
* ELEMENTO: dato a apilar
* N: número máximo de elementos que puede almacenar el vector PILA

void apilar(int *CIMA, REG_PILA PILA[], REG_PILA ELEMENTO, int N)
{
  /* Si la pila está llena, no se puede añadir el nuevo elemento */
  if (pila_llena( , N) == VERDADERO)
  {
    printf("\n\nPila llena. No se puede apilar\n\n");
    else
    {
      /* OJO: operación en pseudocódigo *CIMA = *CIMA + 1;
      // copio el nuevo elemento en el vector, campo a campo
      PILA[*CIMA] pg = .pg;

      strcpy(PILA[*CIMA] titulo, ELEMENTO titulo);
      strcpy(PILA[*CIMA] autor, ELEMENTO autor);
      // actualizo el valor de la cima
      = *CIMA + 1;
    }
  }

  /* Chequea si la pila está llena (el vector que la representa ya no puede almacenar más
  * elementos)
  *
  * PARÁMETROS:
  * cima: contador de elementos de la pila
  * N: tamaño del vector que da soporte a la pila
  *
  * RETORNO:
  * VERDADERO: la pila está llena
  * FALSO: e.o.c.

  int pila_llena(int , int N)
  {
    if (cima >= N)
      return VERDADERO;
    else
      return
  }

```

Figura 6. Reto para la asignatura de Estructuras de Datos

Tal y como se muestra en la **figura 6**, los retos planteados consisten en un código en el lenguaje C que implementa una estructura determinada y que los estudiantes han de completar en un tiempo máximo de 8 minutos. Como en anteriores retos, a menor tiempo mayor puntuación, con una ponderación establecida por el profesor.

Sistemas de Bases de Datos: En un principio esta asignatura no estaba propuesta para incluirla dentro del proyecto, sin embargo, teniendo en cuenta la importancia que tiene el lenguaje SQL en todo lo relativo a las bases de datos y sus aplicaciones, se decidió incluirlo. Los retos planteados consisten en rellenar huecos con palabras y expresiones relativas a este lenguaje, y como en otras ocasiones teniendo en cuenta el tiempo de realización y la corrección de las actividades. En la **figura 7** lo que se muestra es el gráfico de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en uno de los retos sin tener en cuenta el tiempo dedicado a sus respuestas, lo cual implica que una vez obtenidos los resultados y el tiempo empleado existirá una ponderación a criterio del profesor y en función de la actividad.

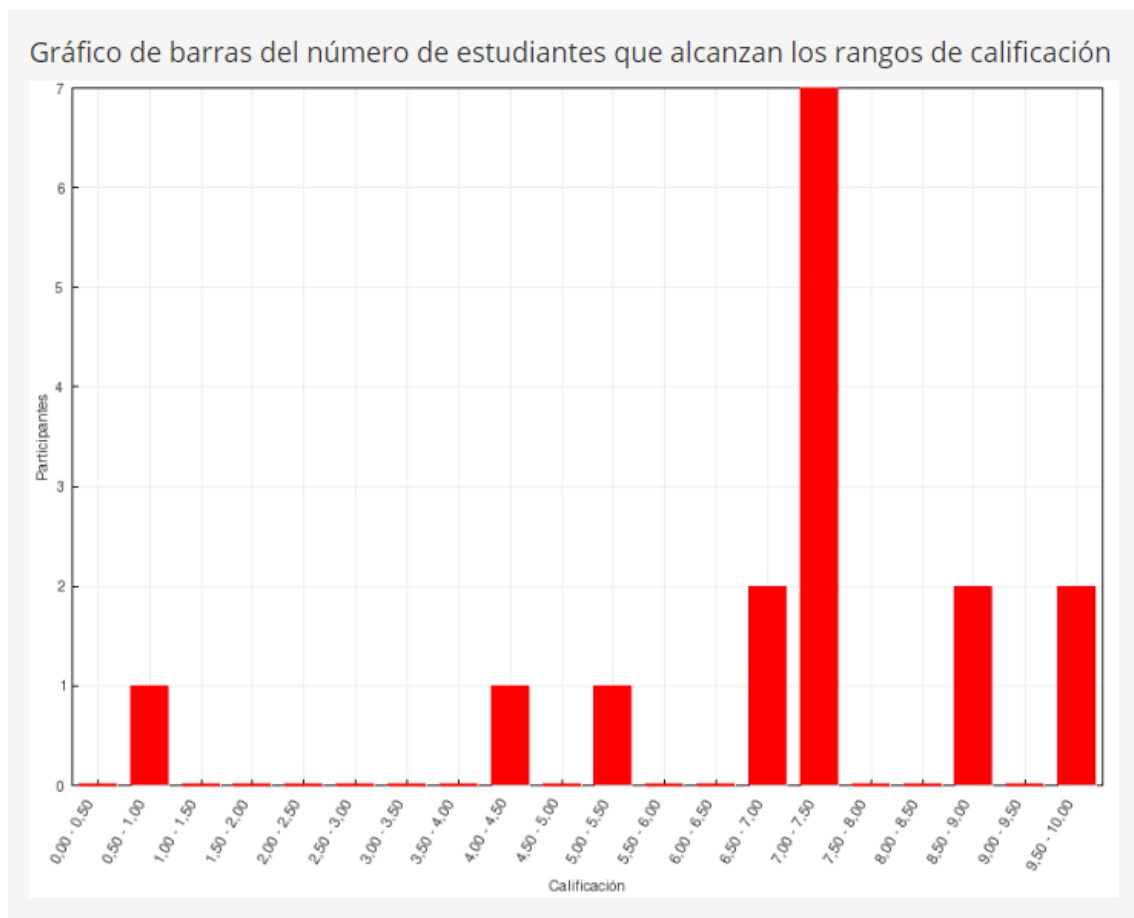


Figura 7. Detalle de las calificaciones obtenidas en una actividad

5 - PLAN DE TRABAJO

La *figura 8* muestra las etapas generales cubiertas en el proyecto.



Figura 8. Diagrama del Proceso de Implementación del Proyecto

Lo primero que nos planteamos a la hora de realizar este proyecto es abordar el estado del arte sobre las estrategias de gamificación y su utilización en el aula. A partir de este momento comenzamos a seleccionar las diferentes asignaturas, donde por su naturaleza, era posible el despliegue de este proyecto, correspondiéndose con las citadas en el punto anterior.

El siguiente paso ha sido la elaboración de diferentes pruebas que conformarían los retos teniendo en cuenta aspectos muy relevantes como su diseño, la dificultad creciente que deberían o no tener, el tiempo necesario para realizarlas, etc. Una vez planteados los diferentes retos se publican y se plantean a los alumnos como actividad complementaria para incrementar la nota de las diferentes asignaturas. Para ello, se plantean de dos formas diferentes: retos en una sesión de prácticas y retos a una hora determinada en la que los estudiantes deberán de conectarse y realizarlos.

Como consecuencia del análisis de los resultados obtenidos con la implementación de este proyecto, se han extraído una serie de conclusiones que nos permitirán seguir mejorando en los próximos cursos.

5.1-ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez concluidos los diferentes retos en las asignaturas se han obtenido una serie de resultados, tanto a nivel competencial de los estudiantes, como a su satisfacción con este modelo de gamificación. En cuanto al nivel competencial, se puede afirmar que los estudiantes han realizado los diferentes retos de una forma satisfactoria, tanto en tiempo como en la corrección de las pruebas. Los gráficos de las calificaciones de las pruebas indican un desplazamiento a la derecha, obteniéndose así calificaciones entre 5 y 10 en su mayoría. Por lo que los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura les han servido para resolver los retos y afianzarlos.

Uno de los aspectos que a los estudiantes les ha puesto más nerviosos ha sido la limitación de tiempo propuesta. Hemos observado que esta limitación de tiempo les hace en muchas ocasiones cometer fallos que no tienen sentido, y es debido a que no son conscientes en su mayoría de la necesidad de planificar las acciones a realizar y distribuir el tiempo adecuadamente cuando el reloj corre en su contra.

Algo importante es que los estudiantes han preferido realizar los diferentes retos en una sesión de prácticas. Cuando se le propuso realizar uno de los retos a una hora determinada fuera del horario de clases, su aceptación fue mínima aludiendo a otro tipo de tareas que tenían que realizar.

Finalmente, hemos captado la opinión de los estudiantes en cuanto a su satisfacción, y la opinión ha sido generalizada a la hora de valorar positivamente este tipo de estrategias de gamificación. Nos comentan que salir de la rutina a la hora de programar y enfrentarse a diferentes retos consiguen motivarles y hacer que se centren en lo que están haciendo.

5.2- CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA

Una vez realizado el análisis del proyecto y obtenidas las valoraciones por parte de los docentes y estudiantes, se plantean las siguientes conclusiones y propuestas de mejora:

- Para los docentes el diseño de las pruebas conlleva tiempo, sin embargo, los resultados obtenidos con el despliegue del proyecto merecen la pena. Si bien es cierto, se plantea la creación de una plataforma para la elaboración automática de estas pruebas y la propia realización de las mismas por parte de los estudiantes, que sea independiente a Studium.
- Teniendo en cuenta que la programación es una asignatura en la que principalmente se usan palabras y expresiones relativas al propio lenguaje, se plantea por parte de los estudiantes un entorno más dinámico y gamificado, entendiendo por gamificado su planteamiento desde un entorno más gráfico y con un argumento desde el principio hasta el fin como si de un videojuego se tratase.
- Algo importante y que debemos tener en cuenta es la valoración positiva de la introducción de este tipo de estrategias de gamificación en esta tipología de asignaturas. Los estudiantes han manifestado que el salir de la rutina de programar sin un objetivo que les motive, salvo el aprobar la asignatura, en muchas ocasiones les resulta monótono.
- Es por ello, que en sucesivos cursos se pretende implementar los aspectos de mejora señalados y seguir trabajando para implementar en mayor medida estrategias de gamificación dentro de las asignaturas en las que se utilicen lenguajes de programación.